

Hidrosztatika

Fizika 9.

Készítette: Rapavi Róbert

Lektorálta: Gavlikné Kis Anita

Kiskunhalas, 2014. december 31.



KISKUNHALASI
REFORMÁTUS KOLLÉGIUM
SZILÁDY ÁRON GIMNÁZIUMA

6400 Kiskunhalas, Kossuth Lajos utca 14. OM: 027956
tel.: 77 / 421-215 e-mail: szilady@gmail.com web: szilady.net

TÁMOP-3.1.3-11/2-2012-0025

„Jövőd a természettudományokban rejlik!”

SZÉCHENYI 2020



MAGYARORSZÁG
KORMÁNYA

Európai Unió
Európai Szociális
Alap



BEFEKTETÉS A JÖVŐBE

Balesetvédelem

Minden munkahelyen, így a természettudományos kísérletek végzésekor is be kell tartani azokat a szabályokat, amelyek garantálják a biztonságos munkavégzést a gimnáziumunkban. Az előírásokat komolyan kell venni, és aláírással igazolni, hogy tűz és balesetvédelmi oktatáson részt vettél.

Általános szabályok

- A tanulók a laboratóriumi gyakorlat megkezdése előtt a folyosón várakoznak, s csak tanári kísérettel léphetnek be a laboratóriumba.
- A laboratóriumba csak az ott szükséges füzetet, könyvet, íróeszközt viheted be. Táskát, kabátot csak külön engedély alapján szabad bevinni.
- A laboratóriumban étel nem tárolható; ott enni, inni tilos!
- A laboratóriumban az iskolától kapott köpenyt kell viselni, a hosszú hajat hajgumival össze kell kötni!
- A munkahelyedet a feladat végzése közben tartsd rendben és tisztán!
- A munkavédelmi, tűzrendészeti előírásokat pontosan tartsd be!
- A laboratóriumot csak a kijelölt szünetben hagyhatod el. Más időpontban a távozáshoz a tanártól engedélyt kell kérni.
- A laboratóriumban csak a kijelölt munkával foglalkozhatsz. A gyakorlati munkát csak az elméleti anyag elsajátítása után kezdheted meg.
- Az anyag-és eszközkiadást, a füzetvezetést az órát tartó tanár szabályozza.
- A laboratórium vezetőjének, munkatársainak, tanárod utasításait maradéktalanul be kell tartanod!

Néhány fontos munkaszabály

- Törött vagy repedt üvegedényt ne használj!
- Folyadékot tartalmazó kémcső a folyadékfelszíntől lefelé haladva melegítendő. Nyílását ne tartsd magad vagy társad felé!
- A vegyszeres üvegek dugóit ne cserélgess össze! Szilárd vegyszert tiszta vegyszeres kanállal vedd ki, a kanalat használat után töröl el! Megmaradt vegyszert a vegyszeres edénybe visszaönteni nem szabad!
- A laboratóriumi lefolyóba ne dobj olyan anyagot (pl. szűrőpapírt, gyufaszálat, parafadugót, üvegcserepet stb.), amely dugulást okozhat!
- Az eszközöket csak rendeltetésszerűen, tanári engedéllyel szabad használni!
- Az eszközöket, berendezéseket csak rendeltetésszerűen és csak az adott paraméterekre beállítva használhatod!
- Vegyszerekhez kézzel nyúlni szigorúan tilos!
- Soha ne szagolj meg közvetlenül vegyszereket, ne kóstolj meg anyagokat kémia órán!
- Ha bőrödre sav vagy lúg kerül, először mindig töröld szárazra, majd bő vízzel öblítsd le!
- A legkisebb balesetet vagy az eszközök meghibásodását azonnal jelentsd a szaktanárnak!
- Munka közben mind a saját, mind társaid testi épségére vigyáznod kell!
- Tanóra végén rakj rendet az asztalodon tanárod és a laboráns irányításával!

1. óra

Sűrűségmérés Arkhimédész módszerével

Emlékeztető

A test sűrűségén (ϱ) egységnyi térfogatú mennyiségének tömegét értjük. Sűrűség a tömeg és a térfogat hányadosa.

$$\varrho = \frac{m}{V}$$

A folyadékokba és gázokba merülő testekre felhajtóerő hat. Ez a felhajtóerő függőlegesen felfelé mutat és egyenlő a kiszorított folyadék vagy gáz súlyával (Arkhimédész törvénye). Ez alapján testek és folyadékok sűrűségét is meg tudjuk határozni ismert sűrűségű folyadékkal pusztán súlymérések segítségével.

Szilárd test sűrűségének meghatározása

Egy test sűrűsége:

$$\varrho = \frac{m}{V} = \frac{G}{g \cdot V}$$

Rugós erőmérővel megmérjük a test súlyát levegőben G_{lev} , majd a testet vízbe merítve $G_{víz}$. A két adat különbsége a testre a vízben ható felhajtóerő: $F_{fel} = G_{lev} - G_{víz} = \varrho_{víz} \cdot V_{test} \cdot g$.

Ebből a test térfogata:

$$V_{test} = \frac{G_{lev} - G_{víz}}{\varrho_{víz} \cdot g}$$

Így sűrűsége:

$$\varrho_{test} = \frac{G_{lev}}{G_{lev} - G_{víz}} \cdot \varrho_{víz}$$

Folyadék sűrűségének meghatározása

Az ismeretlen sűrűségű folyadék sűrűségét összehasonlítjuk a víz sűrűségével.

A test súlyát mérjük levegőben G_{lev} , vízben $G_{víz}$ és a folyadékban G_{foly} .

A felhajtóerők:

vízben: $G_{lev} - G_{víz} = \varrho_{víz} \cdot V_{test} \cdot g$

az ismeretlen sűrűségű folyadékban: $G_{lev} - G_{foly} = \varrho_{foly} \cdot V_{test} \cdot g$

A két összefüggésből:

$$\varrho_{foly} = \frac{G_{lev} - G_{foly}}{G_{lev} - G_{víz}} \cdot \varrho_{víz}$$

Munkavédelem

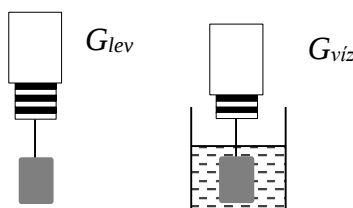
Vigyázz az üvegedényre, ne ejtsd le, és ne essen bele vagy rá nehéz tárgy! A kifolyt vizet töröld fel! Ügyelj arra, hogy az erőmérő ne legyen vizes! Méréskor figyelj arra, hogy az erőmérő függőleges legyen, és az edénybe lógatott tárgy ne érjen az edény falához, aljához!

Eszköz és anyaglista

rugós erőmérő	alumíniumból készült test
rézből készült test	vasból készült test
ismeretlen sűrűségű test (pl. kő)	főzőpohár vagy mérőhenger
víz	ismeretlen sűrűségű folyadék (pl. denaturált szesz)

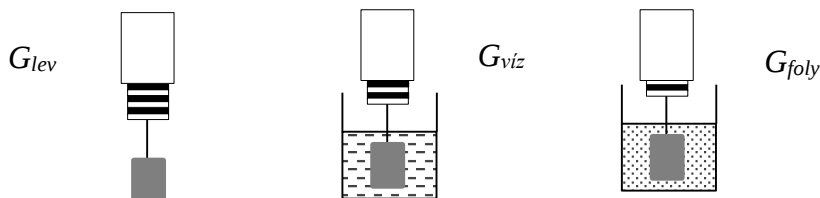
A kísérlet leírása, jelenség, tapasztalat

Rugós erőmérővel mérjük meg a test súlyát levegőben G_{lev} , majd a testet vízbe merítve $G_{víz}$. A mérési adatokat foglaljuk táblázatba! A víz sűrűsége 1000 g/cm^3 , a g legyen $9,81 \text{ m/s}^2$.



<i>a test anyaga</i>	$G_{lev} \text{ (N)}$	$G_{víz} \text{ (N)}$	$F_{fel} \text{ (N)}$	$\rho_{test} \text{ (g/cm}^3\text{)}$
alumínium				
réz				
vas				
ismeretlen test				

A test súlyát mérjük meg levegőben G_{lev} , vízben $G_{víz}$ és a folyadékban G_{foly} . A mérési adatokat foglaljuk táblázatba! Határozzuk meg a test sűrűségét!



<i>a test anyaga</i>	$G_{lev} \text{ (N)}$	$G_{víz} \text{ (N)}$	$G_{foly} \text{ (N)}$	$\rho_{foly} \text{ (g/cm}^3\text{)}$	$\rho_{foly, \text{ átl}} \text{ (g/cm}^3\text{)}$
alumínium					
réz					
vas					

Próbáljuk meg meghatározni, hogy milyen hibák léphetnek fel a mérés során!.....

Érdekességek, kiegészítések, gondolkodtató kérdések

A földi anyagok sűrűsége is nagyon változó. Mondjuk, ha egy 1 dm³-es kockát parafából (dugó anyaga) készítünk, az még a fél kg-ot sem éri el, könnyedén úszik a vízben. Ugyanezt aranyból vagy az izzólámpák izzószálának anyagából, wolframból már elég nehéz lenne felemelni, tömege több mint 19 kg!

Az anyag egyébként bármennyire tömörnek tűnik eléggé „üres” belül. Ha az atomok magját egymás mellé tudnánk helyezni úgy, hogy érintkezzenek akkor ebből az anyagból egy gyűszűnyi körülbelül fél millió tonna lenne! Bármilyen hihetetlen, de a neutroncsillagok anyaga ehhez hasonló sűrűségű. A feketelyukak még ennél is sűrűbbek. A feketelyukak onnan kapták nevüket, hogy a nagy sűrűség miatt akkora tömegvonzásuk van, ahonnan még a fény sem szabadulhat el! A bolygóközi, csillagközi térben viszont annyira kicsi az anyagsűrűség, hogy mi még a vákuumcsöveinkben (pl. a televízió képcsövében) sem tudunk ennyire ritka teret létrehozni. A csillagközi térben egy milliárd köbkilométernyi térfogatban mindössze 1 gramm anyag található.

A víz több szempontból is igen érdekes anyag. Például a sűrűsége nem csökken a hőmérséklettel arányosan a fagyáspontig, hanem a 4 °C-os víz a legsűrűbb. Erről a hőmérsékletről hűtve és melegítve is csökken a víz sűrűsége. Ennek tudható be, hogy a tavak felülről kezdenek el befagyni, ez biztosítja pl. a halak életben maradását.

Házi feladat

Hol használnak a gyakorlatban sűrűségmérőket? Az anyagok milyen tulajdonságaira tudnak következtetni a sűrűségből?

Az élőlényekkel kapcsolatban milyen jelentősége van a sűrűségnek?.....

Felhasznált irodalom

<http://www.vilaglex.hu/Erdekes/Html/AnySuru.htm>

2. óra

Nyomás; Pascal törvénye és a hidrosztatikai nyomás

Emlékeztető

1. Mi a nyomás jele? Hogyan számítjuk ki?
2. Hogyan szól Pascal törvénye?
3. Mitől függ a hidrosztatikai nyomás?

Eszköz és anyaglista

fa vagy fémhasáb	nehezékek
üveg vagy átlátszó műanyagcső	vízzel töltött üvegcád
liszt vagy finom homok	tálca
gumilap	gumihártya
digitális mérleg	2 db pohár
zsineg vagy gumigyűrű	szívószálak
3 db pénzérme (200 Ft-os)	teamécses

Munkavédelem

Különös munkavédelmi előírások nincsenek, de ügyeljünk arra, hogy a liszt (homok) ne szóródjon szét és a vizet se pacsáljuk ki. Az üvegeszközökkel óvatosan bánjunk!

*A kísérlet leírása, jelenség, tapasztalat***I. kísérlet – A szilárd anyagok nyomásának vizsgálata**

A tálcára egyenletes rétegben szórjunk lisztet vagy finom homokot kb. 1 cm vastagságban. Helyezzük a fahasábot különböző felületű oldalaival a tálcára egymás mellé. Figyeljük meg a test által hagyott nyomokat.



- Mit tapasztalunk?
- Milyen eltérés van a nyomok mélysége között?
- Mi az oka az eltéréseknek?

Ismételjük meg a kísérletet úgy, hogy a hasáb ugyanazon oldalát használjuk, de a hasábra egyre nagyobb tömegű nehezékeket helyezünk.

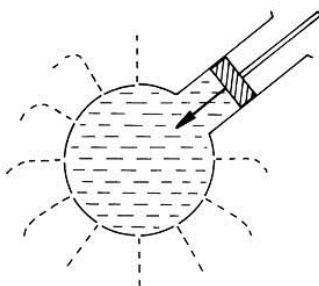
Mit mondhatunk most a hasáb lisztben hagyott nyomáról? Hogyan változik a benyomódás?....

.....

.....

II. kísérlet (tanári) – Pascal törvénye

Ha egy edényben lévő folyadék felszínére nyomást fejtünk ki, akkor a folyadék belsejében, ill. az edény minden pontján egyformán észlelhető a nyomásnövekedés. Ennek bemutatására használható a Pascal-féle vízi buzogány, amely apró lyukakkal ellátott dugattyúval rendelkező lombik. A buzogányt vízbe merítjük, majd a dugattyú kifelé húzásával megtöltjük vízzel. Kiemelve a lombikot és a dugattyút befelé nyomva a nyílásokon egyforma erősséggel áramlik ki a víz.



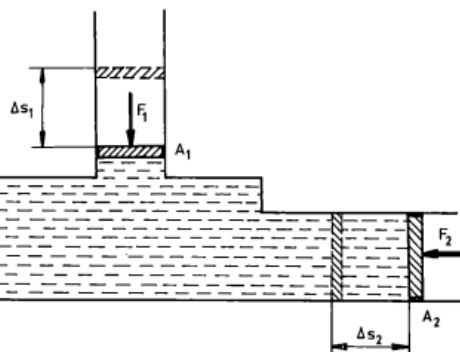
Az energiamegmaradás tételét alkalmazva gondolkísérlettel igazoljuk Pascal törvényét.

Képzeljünk el egy folyadékkal teli zárt edényt, amelyre két dugattyúval fejthetünk ki erőt. Nyomjuk le F_1 erővel az A_1 felületű dugattyút, miközben az Δs_1 távolsággal elmozdul. Eközben fejtünk ki F_2 erőt a másik dugattyúra úgy, hogy elmozdulása közben végig egyensúly legyen. A másik, A_2 keresztmetszetű dugattyú elmozdulása közben Δs_2 . Ekkor az energiamegmaradás törvénye szerint az F_1 erő Δs_1 úton végzett munkája egyenlő lesz az F_2 erő Δs_2 hosszú úton végzett munkájával, $F_1 \cdot \Delta s_1 = F_2 \cdot \Delta s_2$. Mivel azonban a folyadékok gyakorlatilag összenyomhatatlanok, így $\Delta V_1 = \Delta V_2$,

$A_1 \cdot \Delta s_1 = A_2 \cdot \Delta s_2$, vagyis

$$\frac{F_1}{A_1} = \frac{F_2}{A_2}$$

tehát a két nyomás megegyezik. **Tanári kísérlet a hidraulikus sajttóval.**



III. kísérlet – A hidrosztatikai nyomás vizsgálata

Rugalmas gumihártyával lezárt üvegcsövet nyomjunk víz alá és figyeljük meg a gumi alakját! Ezután öntsünk vizet a külső vízszinttel megegyező magasságig a csőbe. Mit tapasztalunk? Végül óvatosan emeljük ki a csövet a vízből. Most hogyan helyezkedik el a gumihártya?.....

.....

.....

Széles üvegcső aljára szorítsunk vékony fémlemezt, vagy merev gumilapot. Ezután merítsük a víz alá, hogy nyitott vége a vízszint felett legyen. Lassan öntsünk vizet a hengerbe, és figyeljük meg, hogy mikor válik le a lap a cső aljáról!

Kísérleteink alapján megállapíthatjuk, hogy a folyadékrétegek a súlyukkal megegyező erővel nyomják az alattuk lévő rétegeket, így a h magasságú folyadék súlyából származó hidrosztatikai nyomás:

$$p = \frac{F_{ny}}{A} = \frac{G_{foly}}{A} = \frac{m \cdot g}{A} = \frac{\rho \cdot g \cdot h \cdot A}{A} = \rho \cdot g \cdot h$$

A hidrosztatikai nyomás csak a folyadékoszlop magasságától és a folyadék sűrűségétől függ, a keresztmetszettől, ill. az edény alakjától független. Természetesen a megállapítások gázokra is érvényesek.

IV. kísérlet

a) Öntsünk a poharakba vizet, majd helyezzük egyiket a digitális mérlegre, a másikat egy emelvényre. A szívószálakat kössük össze szívócsővé úgy, hogy egyiknek a végét több helyen bevágjuk és a két csövet összenyomjuk. A szívószálakat vízzel megtöltjük, végeiket befogva a poharakba helyezzük őket. A víz a felső pohárból az alsóba fog folyni. Mérjük meg 10–15 másodpercenként az átáramlott víz mennyiségét!

<i>eltelt idő (s)</i>	15	15	15	15	15	15	15
<i>átfolyt víz tömege (g)</i>							



Miért csökken az átfolyó víz mennyisége?

b) A tálcára öntsünk annyi vizet, hogy ellepje a belehelyezett pénzérméket. A 3 pénzt úgy tegyük egymás mellé, hogy közéjük férjen a teamécse. A mécsest gyújtsuk meg, majd borítsuk rá a poharat úgy, hogy a pohár a pénzérmékre támaszkodjon. Kis idő múlva a mécses elalszik, a víz beáramlik a pohár alá, a mécsest felemelve. Magyarázzuk meg a jelenséget!

.....

Érdekességek, kiegészítések, gondolkodtató kérdések

Keress gyakorlati példákat a folyadékok összenyomhatatlanságán, ill. a Pascal törvényen alapuló berendezésekre, eszközökre.

Házi feladat

Kísérletezz otthon:

a) Egy üdítő palack aljára – azonos síkban – fúrj kb. 3 mm-es lyukakat, majd celluxszal ragaszd le őket. A palackot töltsd tele vízzel, majd légmentesen csavard rá a kupakját. A palackot függőlegesen tartva távolítsd el a celluxokat. A víz nem fog kifolyni a palackból mindaddig, amíg függőleges helyzetben van, azonban ha megdöntöd a palackot, akkor kifolyik. Magyarázd meg a jelenséget!

b) Vegyél egy legalább 30 cm hosszú műanyag vonalzót. (Legjobb egy régi, használt.) Tedd a vonalzót az asztalra úgy, hogy kb. 10 cm-re lógjon túl az asztal szélén. Ezután teríts az asztalra egy nagy újságpapírt, hogy annak kb. a közepe alatt legyen a vonalzó. Hirtelen csapj rá egy kalapáccsal, vagy egy vékony léccel a vonalzó kiálló végére. Mit tapasztalsz? Magyarázd meg a látottakat! Mi történik, ha papír nélkül próbáljuk meg ugyanezt?

Felhasznált irodalom

<http://tudasbazis.sulinet.hu/hu/termesztudomanyok/fizika/fizika-9-evfolyam/deformalhato-testek-mechanikaja/pascal-torvenye>

Főzy – Juhász – Tasnádi: Kísérletek folyadékokkal és gázokkal; Műszaki Kiadó, Budapest 1984.

Dr. Zátonyi Sándor: Fizikai kísérletek környezetünk tárgyaival; Nemzeti Tankönyvkiadó; Budapest; 2006.

3. óra

A felhajtóerő vizsgálata; a testek úszása

Emlékeztető

1. Hogyan szól Arkhimédész törvénye?.....

.....

.....

2. Minek a következménye a felhajtóerő?

.....

3. Rajzold be egy folyadékba merülő testre ható erőket!

4. Mi az úszás, a lebegés és az elmerülés feltétele? Fogalmazd meg az erőkkel és a sűrűségekkel is!

.....

.....

.....

.....

5. Hogyan határozzuk meg egy test sűrűségét?

.....

.....

Eszköz és anyaglista

rugós erőmérő	különböző anyagú akasztható testek (vasgolyó, kő, fagolyó)
edény vízzel	parafa és gumidugó
tojás	konyhasó
3 db főzőpohár	keskeny mérőhenger
burgonya kockák	tölcsér vagy üdítő palack levágott teteje
pingponglabda	étolaj

A kísérlet leírása, jelenség, tapasztalat

I. kísérlet

Mérjük meg a rugós erőmérővel az egyik test súlyát. Ezután merítsük teljesen a víz alá, miközben újra leolvassuk, milyen értéket mutat az erőmérő! A mérőhenger beosztásán olvassuk le a test térfogatát! A bemerítés előtti és a bemerítés utáni térfogatok különbsége adja a test térfogatát. Figyeljünk arra, hogy leolvasáskor szemünk a vízszint magasságában legyen! Határozzuk meg a felhajtóerő nagyságát, valamint a test sűrűségét! Amennyiben ismert a test anyaga, úgy hasonlítsuk össze a sűrűségre kapott értéket az irodalmi értékkel! Keressünk magyarázatot az eltérésre! Ismételjük meg a méréseinket összesen három különböző anyagú test esetén!



	$F_{lev} \text{ (N)}$	$F_{víz} \text{ (N)}$	$F_{fel} = F_{lev} - F_{víz} \text{ (N)}$	$V \text{ (cm}^3\text{)}$	$\rho \left(\frac{g}{cm^3} \right)$	$\rho_{irod} \left(\frac{g}{cm^3} \right)$
1. test						
2. test						
3. test						

II. kísérlet

Az egyik pohárba tegyél kb. 2 dl tiszta vizet, majd négy-öt teáskanál konyhasót! Kevergesd az oldatot, amíg a só teljesen feloldódik a vízben.

1.) Önts tiszta vizet a másik pohárba, majd tedd bele a tojást! Mit tapasztalsz? A látottak alapján a víznek, vagy a tojásnak nagyobb a sűrűsége?

.....

2.) Vedd ki a tojást a pohárból és tedd bele a felkockázott burgonyát! Most mit látsz?

.....

3.) Lassan, kis adagokban önts az előkészített sós vízből a tiszta vízbe, amiben a krumplit benne hagytad, közben kevergesd az oldatot! Kis idő múlva a kockák először lebegni kezdenek a vízben, majd további sós víz hozzáadásával elérheted, hogy ússzanak a vízfelszínén. Magyarázd meg a látottakat!

.....

4.) Végezd el a kísérletet a tojással is!

5.) Mit gondolsz, mivel tudnád elérni, hogy a tojás ismét lesüllyedjen a pohár aljára a rendelkezésre álló anyagok segítségével?

III. kísérlet

a) A tölcsérbe szorítsuk be a pingponglabdát, majd öntsünk rá vizet. Mi történik, mikor elengedjük a labdát?

Miért nem emelkedik fel a felszínre, holott sűrűsége jóval kisebb a vízénél?

Mit tapasztalunk, ha befogjuk a tölcsér alját?

Magyarázzuk meg!

b) Nyomjunk erősen parafa vagy gumidugót egy pohár aljára, majd öntsünk rá vizet, hogy ellepje. Miért marad a kisebb sűrűségű dugó a víz alatt?

c) Az étolajat ráöntjük a víz felszínére kb. félujjnyi vastagságban (egészen kevés olaj elég hozzá), majd megsózzuk.

Egy kis idő után a sózott olaj lecseppen a pohár aljára, majd a só „kifolyik” belőle, és a csepp visszamegy a felszínre.

Magyarázzuk meg a látottakat!

Házi feladat

Ha egy üdítő palackba hurkapálcát teszünk, az lemerül a palack aljára, holott a pálcás sűrűsége kisebb a vízénél. Mi a jelenség magyarázata? Hogyan érhetnénk el, hogy a hurkapálca ússzon? Magyarázd meg, hogy ha szénsavas üdítőbe szívószálat teszünk, akkor az egyre jobban kiemelkedik, esetleg ki is eshet a pohárból, palackból?

Készíts otthon Cartesius-búvárt! Törj le 3 gyufafejet, majd tedd őket egy üveg vízbe (borosüveg). Az üveget dugóval zárd le. Fejts ki nyomást a vízre! (PET palackot is lehet használni.) Próbáld elérni, hogy a három gyufafej közül az egyik a felszínen ússzon, egy lebegjen, egy pedig merüljön le. Magyarázd meg a látottakat!

Felhasznált irodalom

Balogh Bianka: Természettudományos nevelés kisgyermekkorban; Szakdolgozat; Szegedi Egyetem; 2011.

4. óra

Közlekedőedények; felületi feszültség

Emlékeztető

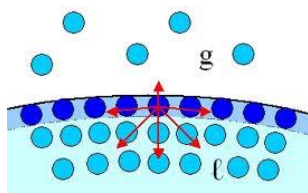
Tapasztalati tény, hogy a folyadékfelszín igyekszik a lehető legkisebbre összehúzódni. A folyadékfelszín viselkedését egy olyan rugalmas hártya viselkedéséhez hasonlíthatjuk, amelynek határvonalán erő hat. Ennek alapján a folyadék felszínét határoló görbe bármely darabjára a felszín érintősíkjaiban a vonaldarabra merőlegesen erő hat. Ugyanekkora erő hat a felszín bármely belső, elemien keskeny hosszúságú ún. vonalelemének mindkét oldalára. Egy folyadék-hártya egyik oldalát alkotó l hosszúságú keretdarabra

$$F_f = 2 \cdot \alpha \cdot l$$

nagyságú erő hat. (A 2-es szorzó azt veszi figyelembe, hogy a hártya első és hátsó felszínén is fellép a felületi feszültség.) A kifejezésben szereplő α arányossági tényezőt felületi feszültségnek nevezzük. A felületi feszültség az egységnyi vonalhosszúságra ható erő. $[\alpha] = \text{N/m}$.

A felületi feszültség (első közelítésben) független a felszín alakjától, értéke a folyadék minőségétől, állapotától, valamint attól függ, hogy a szabad felszínnel milyen közeg érintkezik. A táblázatokban található felületi feszültség értékek általában a saját gőzével egyensúlyban lévő folyadékokra vonatkoznak. A felületi feszültség függ a hőmérséklettől, növekvő hőmérséklettel csökken és a kritikus ponton eltűnik.

A folyadék felszínén lévő részecskékre a környező részecskéktől származó erők eredője a folyadék belseje felé mutat. Nagyvonalakban ezzel magyarázható a felületi feszültség.

*Eszköz és anyaglista*

főzőpohár	víz
gémkapcsok, tű, borotvapenge (10 filléres)	zsebkendő (szövet)
befőttesgumi	mosogatószer
fogpiszkáló vagy gyufa	nagyobb edény vagy mély tálca
Petri csésze	hintőpor
cérnás drótkeret	közlekedőedény, hajszálesőves edény

Munkavédelem

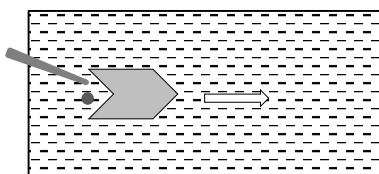
A mérés során különös munkavédelmi előírások nincsenek. Vigyázzunk, a törékeny eszközökkel óvatosan kísérletezzünk!

A kísérlet leírása, jelenség, tapasztalat

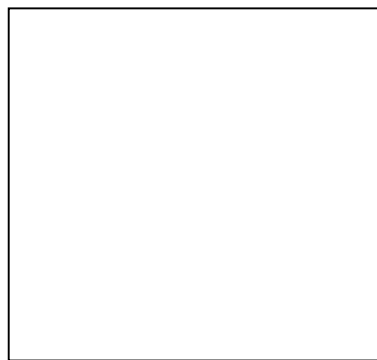
a) Töltsük tele a főzőpoharat vízzel, majd próbáljunk meg különböző, a víznél nagyobb sűrűségű tárgyakat a víz felszínére helyezni anélkül, hogy azok elsüllyednének. Pl. gémkapocs, 10 filléres, borotvapenge, tű. A felületi feszültség miatt – ha elég ügyesek vagyunk – a testek a felszínen maradnak.

b) Nedvesítsük meg a zsebkendőt, majd kicsavarás után befőttesgumival rögzítsük a vízzel teli pohár szájára. A poharat hirtelen megfordítva a víz nem fog kifolyni a pohárból. A kísérletet mosdó felett végezzük el. Mi a magyarázat?

c) Kis alumínium „hajót” helyezzünk óvatosan a víz felszínére, majd fogpiszkálóval cseppentünk egy kis mosogatószert a hajó mögé. A hajócska előrelelendül. Magyarázzuk meg a jelenséget!

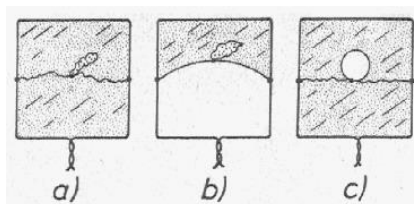


d) A színültig töltött pohárba óvatosan dobáljunk gémkapcsokat. Számoljuk meg mennyit sikerül beletennünk anélkül, hogy a víz kicsordulna! Figyeljük meg a víz felszínét! (A többi csoportnak mennyi gémkapcsot sikerült a pohárba tennie?) Rajzoljuk le a látottakat!

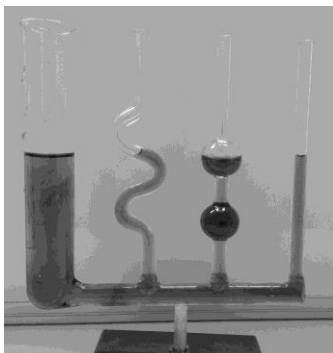


e) Töltsünk meg egy Petri-csészét vízzel! Szórjunk a víz felszínére hintőport! Cseppentsünk ezután egy csepp mosószert a poros felületre! A csésze közepén egy tiszta „ablak” jelenik meg, a porszemcsék a csésze széle felé futnak. Mi a jelenség magyarázata?

d) Készítsünk kb. 8–10 cm átmérőjű drótkeretet! Erősítsünk rá az ábra szerint hurkolt cérnaszálat! Mártuk a keretet mosószeroslatba! A hártya az egész keretet beborítja. Ha a hártyát a cérnaszál egyik oldalán átlukasztjuk, akkor a maradék hártya az ábra szerinti alakot veszi fel. A keretet ismét oldatba mártva és a cérnahurok közepét kilyukasztva a hurok kör alakra feszül (c ábra). A cérnaszál kifeszülése az energiaminimum-elvvel magyarázható. A hártya energiája akkor minimális, ha felülete a legkisebb. Ez szabja meg a cérnaszál alakját.

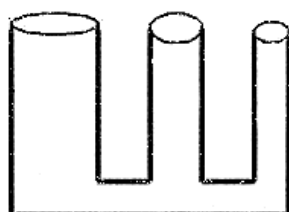


e) Vizsgáljuk meg a közlekedőedényeket! A különböző alakú csövekben azonos magasságban áll a folyadék. Az üvegcsöveket megdöntve a folyadékszint mindig vízszintes. **Tanári kísérlet!**



Hol használjuk ki a gyakorlatban a közlekedőedények elvét?

f) Hajszálcsovés közlekedőedénybe öntsünk színezett vizet. Magyarázzuk meg, miért lesz a különböző átmérőjű szárakban különböző magasságban a víz! Készítsünk rajzot is!

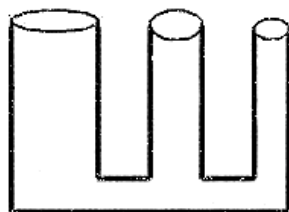


Ismételjük meg a kísérletet higannyal is! **TANÁRI KÍSÉRLET! A HIGANY ERŐSEN MÉRGEZŐ!** Most mit tapasztalunk?

.....

.....

.....



Érdekességek, kiegészítések, gondolkodtató kérdések

Miért és hogyan keletkezik a buborékos zivatar?

Nyáron gyakran megfigyelhetjük, hogy záporok, zivatarok idején buborékok keletkeznek a víztócsák felszínén. A buborékos eső nem tart sokáig – mondják. De vajon mit mond a fizika a népi bölcsességről? És egyáltalán, hogyan, miért alakulnak ki ezek a buborékok?

A buborékok keletkezése a tócsára zúduló esőcseppek sebességével, mozgási energiájával kapcsolatos: a nagy energiájú esőcsepp levegőt visz a tócsa vizébe. A csepp becsapódásakor a vízfelszín előbb behorpad, majd kidomborodik. Különösen felhőszakadásakor fordul elő az, hogy a csepp mély üreget alakít ki a tócsában. Ez a csatorna azután nem „simul” ki, hanem, bezáródik, így a felszín alatt buborék képződik, amely felszínre tör. A vízköpeny kialakulása a kapilláris erőkkel magyarázható.

Nézz utána, hol van még jelentősége az élővilágban és a mindennapi életben a felületi feszültségnek és a kapilláris jelenségeknek?

<http://www.pto.hu/vizenjaras-2-0-avagy-nem-newtoni-folyadékkal-toltott-medence/>

Házi feladat

Készíts vékony drótból különböző testhálókat. (Kocka, tetraéder, gúla, egyik oldalán vékony zsinórral téglalap.) Mártsd ezeket szappanoldatba és figyeld meg a kialakuló szappanhártyákat!

Felhasznált irodalom

http://fizipedia.bme.hu/index.php/Folyad%C3%A9kok_fel%C3%BCleti_fesz%C3%BClts%C3%A9g%C3%A9nek_m%C3%A9r%C3%A9se

<http://hu.wikipedia.org/wiki/F%C3%A1jl:Feluletireteg.jpg>

<http://www.szaboimre0725.eoldal.hu/cikkek/kiserletek-ugyeseknek/feluleti-feszultseggel-kapcsolatos-kiserletek.html>

<http://www.dunakanyar.net/~di/f1000.htm>